

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2004-502591

(43) Date of Publication of application: 29. 01. 2004

(21) Application number. 2002-508933 (22) Date of filing. 06. 07. 2001

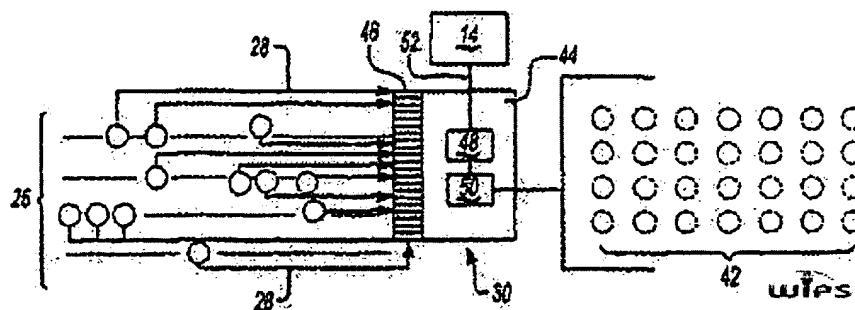
(71) Applicant: SIEMENS AUTOMOTIVE CORPORATION

(72) Inventor: WINKLER

(54) Title of the invention: **HARDWARE INDEPENDENT MAPPING OF MULTIPLE SENSOR CONFIGURATIONS FOR CLASSIFICATION OF PERSONS**

(57) Abstract:

Sensors are mounted within a seat structure for measuring seat occupant weight. The sensors can be mounted in any one of various sensor



configurations. So that common hardware can be used for each different sensor configuration, a virtual matrix is created and output from the sensors is mapped into the virtual matrix. The virtual matrix includes cell locations that do not have a corresponding sensor output; i.e. there are fewer physical cells (sensors) than virtual cell locations in the virtual matrix. A weight output signal from each sensor is mapped into the corresponding position in the virtual matrix and the remaining virtual cell locations have values assigned to them based on data supplied by the surrounding physical cells. Seat occupant weight is determined based on output from the virtual matrix and the occupant is placed into one of the various occupant classifications. Deployment force of a restraint system is controlled based on the classification of the seat occupant.

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-502591

(P2004-502591A)

(43) 公表日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B60N 2/44  
B60R 21/32  
G01G 19/12  
G01G 19/52

F1

B60N 2/44  
B60R 21/32  
G01G 19/12  
G01G 19/52

テーマコード (参考)

3B087  
3D054

Z

F

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2002-508933 (P2002-508933)  
(86) (22) 出願日 平成13年7月6日 (2001.7.6)  
(85) 補正文提出日 平成15年1月14日 (2003.1.14)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2001/021358  
(87) 国際公開番号 WO2002/004250  
(87) 国際公開日 平成14年1月17日 (2002.1.17)  
(31) 優先権主張番号 60/217,581  
(32) 優先日 平成12年7月12日 (2000.7.12)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)  
(31) 優先権主張番号 60/265,533  
(32) 優先日 平成13年1月31日 (2001.1.31)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)  
(31) 優先権主張番号 60/280,021  
(32) 優先日 平成13年3月30日 (2001.3.30)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

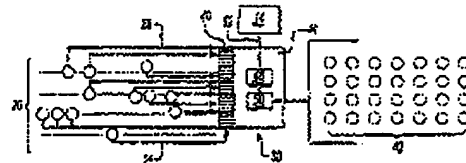
(71) 出願人 595085334  
シーメンス ヴィディーオー オートモー  
ティブ コーポレーション  
Siemens VDO Automot  
ive Corporation  
アメリカ合衆国 ミンガン州 オーバン  
ヒルズ エグゼクティブ ヒルズ ドライ  
ヴ 2400  
(74) 代理人 100088454  
弁理士 加藤 統一郎  
(72) 発明者 ウィンクラー, ガード  
ドイツ国 リーゲンスブルグ 93049  
ヴァインヴェク 49  
Fターム(参考) 3B087 DE10

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 乗員を分類するためにセンサーの多数の配置構成をハードウェアとは無関係に行うマッピング

## (57) 【要約】

座席乗員の体重を測定するために座席構造内にセンサーを取り付ける。センサーは種々の配置構成のうち任意の構成に取り付け可能である。センサーの種々の配置構成に共通のハードウェアを使用できるようにするため、バーチャルマトリックスを形成し、センサーからの出力をバーチャルマトリックス内にマッピングする。バーチャルマトリックスは対応のセンサー出力がないセル位置を含む。即ち、バーチャルマトリックスのセル位置よりも物理的セル(センサー)の数が少ない。各センサーからの体重出力信号をバーチャルマトリックスの対応位置にマッピングし、残りのバーチャルセル位置に周囲の物理的セルからのデータに基づいて値を付与する。座席乗員の体重をバーチャルマトリックスからの出力に基づいて求め、乗員を種々の乗員分類のうちの1つに分類する。拘束装置の展開力を座席乗員の分類に基づいて制御する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

座席の乗員の体重を測定することにより車両乗員を分類する方法であって、

(a) 座席構造内に複数のセンサーを取り付け、

(b) 座席構造に体重による力が加わるとそれに応じてセンサーから複数の乗員体重信号を発生させ、

(c) 体重信号をバーチャルマトリックス内にマッピングし、

(d) バーチャルマトリックスに基づき座席の乗員の体重を求めるステップより成る車両乗員の分類方法。

**【請求項 2】**

10

(f) 各乗員を複数の所定の乗員体重クラスの 1 つに分類するステップを含む請求項 1 の方法。

**【請求項 3】**

座席の乗員の体重分類を拘束装置の制御装置へ送るステップを含む請求項 2 の方法。

**【請求項 4】**

ステップ (a) はさらに、センサーを非対称パターンを形成するように取り付けるステップを含む請求項 1 の方法。

**【請求項 5】**

ステップ (a) はさらにセンサーを非対称パターンを形成するように取り付けるステップを含む請求項 1 の方法。

20

**【請求項 6】**

ステップ (c) はさらに、バーチャルマトリックスを発生させて最適な数の座席センサー位置を有する最適パターンを画定するステップを含む請求項 1 の方法。

**【請求項 7】**

ステップ (a) は、最適パターンの各座席センサー位置につき 1 つのセンサーを有する第 1 の座席センサー配置構成を画定する第 1 の所定のパターンを形成するようにセンサーを取り付けるステップを含み、ステップ (c) はさらに、各センサーからの 1 つの乗員体重信号を最適パターンの対応する 1 つの座席センサー位置にマッピングするステップを含む請求項 6 の方法。

**【請求項 8】**

30

ステップ (a) は、第 1 の数のセンサーを第 1 の所定のパターンを形成するように取り付けて第 1 の座席センサー配置構成を画定するステップを含み、最適パターンは第 1 の数のセンサーより多い座席センサー位置を含み、ステップ (c) はさらに、第 1 の数のセンサーの各々からの 1 つの乗員体重信号を最適パターンの対応する 1 つの座席センサー位置にマッピングして残りの数のバーチャルセンサー位置を画定し、残りのバーチャルセンサー位置の各値を第 1 の数のセンサーのうち周囲のセンサーに基づいて求めるステップを含む請求項 6 の方法。

**【請求項 9】**

ステップ (a) は、第 2 の数のセンサーを第 2 の数の所定のパターンを形成するように取り付けて第 1 の座席センサー配置構成とは異なる第 2 の座席センサー配置構成を画定するステップを含み、最適パターンは第 2 の数のセンサーより多い座席センサー位置を含み、ステップ (c) はさらに、第 2 の数のセンサーの各々からの 1 つの乗員体重信号を最適パターンの対応する 1 つの座席センサー位置にマッピングして残りの数のバーチャルセンサー位置を画定し、残りの数のバーチャルセンサー位置の各値を第 2 の数のセンサーのうち周囲のセンサーに基づいて求めるステップを含む請求項 8 の方法。

40

**【請求項 10】**

乗員体重信号を受け、バーチャルマトリックスを記憶させ、体重信号をマッピングしてバーチャルマトリックスを形成するハードウェアを用意するステップを含む請求項 1 の方法。

**【請求項 11】**

50

ステップ (a) は、センサーを多数の異なる座席センサー配置構成のうちの 1 つを形成するように取り付け、さらにそれぞれ異なる各座席センサー配置構成に共通のハードウェアを使用するステップを含む請求項 10 の方法。

【請求項 12】

ステップ (a) は、センサーを多数の異なる座席センサー配置構成のうちの 1 つを形成するように取り付け、さらにそれぞれ異なる各座席センサー配置構成について同一のハードウェアを使用するステップを含む請求項 10 の方法。

【請求項 13】

ステップ (a) は座席構造内に所定の数のセンサーを取り付けるステップを含み、所定の数は座席センサー位置の最適の数よりも少ないためそれらの間の差が残りの数のバーチャル座席センサー位置を画定し、ステップ (c) はさらに、電氣的に消去及びプログラム可能なリードオンリーメモリーを用いて残りの数のバーチャル座席センサー位置の各々につき値を求めることによりバーチャルマトリックスをマッピングするステップを含む請求項 6 の方法。 10

【請求項 14】

残りの数のバーチャル座席センサー位置の各々について値を求めるために、周囲のセンサーからの乗員体重信号と共に使用する位置表を、電氣的に消去及びプログラム可能なリードオンリーメモリー内に記憶させるステップを含む請求項 13 の方法。

【請求項 15】

座席の乗員の体重を測定するために車両の乗員を分類する方法であって、 20

(a) 第 1 の所定の数の行と第 1 の所定の数の列とより成る第 1 のパターンを有する物理的マトリックスを形成するように座席構造物内に複数のセンサーを取り付け、

(b) 座席構造に体重がかかるとその力に応答してセンサーから複数の乗員信号を発生させ、

(c) 第 1 の所定の数の行より多いかそれに等しい第 2 の所定の数の行と、第 1 の所定の数の列より多いかまたはそれに等しい第 2 の所定の数の列とより成る第 2 のパターンを有するバーチャルマトリックスを発生させ、

(d) 第 1 の所定の数の行及び列の各センサー位置からの 1 つの体重信号を第 2 の所定の数及び列の対応するバーチャル位置にマッピングすることにより物理的マトリックスからの体重信号をバーチャルマトリックスにマッピングし、 30

(e) 第 2 の所定の数の行及び列の各々からのデータを結合して座席乗員の体重を求めるステップより成る車両乗員の分類方法。

【請求項 16】

第 2 の所定の数の行及び列と第 1 の所定の数の行及び列との間の差がバーチャルセンサー位置を画定し、ステップ (b) はさらに、第 1 の所定の行及び列の周囲のセンサーからのデータを用いて各バーチャルセンサー位置の値を求めるステップを含む請求項 15 の方法。

【請求項 17】

ステップ (a) は、複数のセンサー配置構成を画定するために複数の異なる第 1 のパターンを用意し、各センサー配置構成に共通のハードウェア及びソフトウェアを使用するステップを含む請求項 16 の方法。 40

【請求項 18】

電氣的に消去及びプログラム可能なリードオンリーメモリーを用いてマッピングを行うステップを含む請求項 17 の方法。

【請求項 19】

座席の乗員の体重を測定するシステムであって、  
座席構造内に取り付けられ、座席構造にかかる体重による力に応答して複数の乗員体重信号を発生する複数のセンサーと、  
センサーに電氣的に接続され、電気信号を受け、これらの信号をバーチャルマトリックスを形成するようにマッピングして、座席乗員の体重を表す出力信号を発生させる制御ユニ 50

ットとより成る座席乗員体重の測定システム。

【請求項 2 0】

制御ユニットは、最適の数の座席センサー位置を有する最適パターンを画定するためにバーチャルマトリックスを発生し、複数のセンサーは、多数の残りのバーチャルセンサー位置を画定するために最適の数のセンサーより少ない第 1 の所定の数のセンサーを有する第 1 のセンサー配置構成を形成するためにセンサー構造内に取り付けられ、制御ユニットは、1 つの乗員体重信号をバーチャルマトリックスの対応する座席センサー位置にマッピングし、周囲のセンサーからの体重信号を利用して残りのバーチャルセンサー位置の各々に値を割り当てる請求項 1 9 のシステム。

【請求項 2 1】

センサーは、複数の座席センサー配置構成のうちの 1 つを形成するように座席構造内に取り付けられ、制御ユニットは各座席センサー配置構成に共通のハードウェアを含む請求項 1 9 のシステム。

【請求項 2 2】

制御ユニットは、電氣的に消去及びプログラム可能なリードオンリーメモリーを含む請求項 1 9 のシステム。

【請求項 2 3】

制御ユニットは、センサーへの接続用の複数のコネクタと、バーチャルマトリックスを発生させ、体重信号をバーチャルマトリックスにマッピングするための中央処理ユニットとを有する印刷回路板を有する請求項 1 9 のシステム。

【請求項 2 4】

拘束装置の制御装置を有し、出力信号が複数の所定の乗員体重クラスの中の 1 つに分類されて拘束装置の制御装置へ送られる請求項 1 9 のシステム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の背景】

【0 0 0 2】

【発明の分野】

本発明は、座席センサーの多数の配置構成に共通のハードウェアを用いて車両の乗員を分類する方法及び装置に関する。詳説すると、物理的センサーをマッピングしてバーチャルマトリックスを形成し、このマトリックスから乗員の分類を決定する。

【0 0 0 3】

【関連技術】

殆どの車両は、協働して高速衝突事故による重傷から運転者及び乗客を保護するエアバッグ及びシートベルト拘束装置を装備している。エアバッグの展開力は、運転者または乗客のサイズに応じて制御することが肝要である。車両の座席に大人が座っていれば、エアバッグは通常の態様で展開しなければならない。車両の座席に小さな子供が座っていれば、エアバッグの展開を阻止するか、または有意に小さい展開力で展開する必要がある。エアバッグの展開を制御する 1 つの方法は、座席の乗員の体重をモニターする方法である。体重情報を用いて乗員を種々のグループ、例えば、大人、子供、幼児などに分類することにより、エアバッグの展開力の最終的な制御が可能である。

【0 0 0 4】

乗員の体重を測定するシステムは多種多様である。その 1 つは、座席底部のクッション内に取り付けた複数のセンサーを利用する。センサーからの情報はシステムハードウェアへ送られるが、このハードウェアはソフトウェアによりセンサーからの出力を結合して乗員の体重を決定する。これらのセンサーは通常、システムのハードウェア及びソフトウェアに適応させるために座席のクッション内に対称的なパターンで配置する必要がある。特殊な設計の座席または座席クッション内のスペースが限られているため、センサーの対称的な配置が困難な場合がある。

【0 0 0 5】

現在の座席センサーの配置構成に付随する別の問題点は、センサーの配置構成が異なれば、その配置の相違に適応するように別の異なるシステムハードウェア及びソフトウェアが必要になることである。従って、センサーを行及び列状に配置する際の制約により、センサーの配置を最適化することが困難である。

【0006】

かくして、座席センサーの配置構成が異なる場合でも共通のハードウェア及びソフトウェアを利用できる座席乗員の分類方法及び装置を提供することが望ましい。この方法及び装置は、従来システムの上述した問題点を解消できるだけでなく座席の対称的及び非対称的な配置構成にも対処できなければならない。

【0007】

【発明の概要】

本発明は、座席センサーの多数の配置構成に共通のハードウェアを利用する車両乗員の分類装置及び方法を包含する。多数の座席センサーをマッピングしてバーチャルマトリックスを形成し、このマトリックスにより乗員の分類を決定する。

【0008】

座席センサーは、座席底部のクッションまたは座席構造内に取り付けるのが好ましい。センサーは対称的または非対称的なパターンを形成するように取り付け可能である。バーチャルマトリックスは、最適多数の座席センサー位置を有する最適パターンを画定する。

【0009】

本発明の実施例によると、センサーは、最適パターンの各バーチャルセンサー位置につき 1 個の物理的センサーを有する第 1 の配置構成に取り付ける。各センサーからの 1 つの乗員体重信号を、最適パターンの対応する 1 つの最適センサー位置にマッピングする。通常は、座席内に取り付けられる物理的センサーよりもバーチャルマトリックスのバーチャルセンサー位置の方が多い。バーチャルマトリックスのバーチャルセル位置の数と座席の底部内に取り付けられる物理的センサーの数との差により、バーチャルセル位置の残りの数が決定する。残りの数のバーチャルセル位置の各々に、周囲の物理的センサーからのデータに基づいて値を割り当てる。

【0010】

好ましい実施例において、電氣的に消去及びプログラム可能なリードオンリーメモリー (EEPROM) を用いて、残りの数のバーチャルセル位置の各値を決定することにより、バーチャルマトリックスをマッピングする。EEPROM は、座席センサーの全ての配置構成に共通の印刷回路板上に取り付けるが好ましい。

【0011】

本発明は、対称的及び非対称的なセンサーの配置構成に使用可能であり、座席センサーの種々の配置構成に共通のハードウェアを利用する、座席の乗員分類方法及び装置を提供する。本発明の上記及び他の特徴は、下記の説明及び図面から最もよく理解することができるであろう。

【0012】

【好ましい実施例の詳細な説明】

車両は、図 1 において総括的に 12 で示す車両座席組立体と、エアバッグ 14 を含む拘束装置とを装備している。座席組立体 12 は、好ましくは乗客用座席であり、背もたれ 16 と座席底部 18 とを有する。車両の座席に乗員 20 が座ると、座席底部 18 に力 F がかかる。車両の乗員 20 は、座席に座っている大人、子供または幼児である。

【0013】

エアバッグ装置 14 は、ある特定の衝突条件下でエアバッグ 24 を展開させる。図 1 の破線で示す展開位置のエアバッグ 24 の展開力は、座席 12 の乗員の種類により異なる。大人であれば、エアバッグ 24 を、図 1 に示すような通常の態様で展開する。座席 12 に子供または幼児が固定されていれば、エアバッグ 24 を展開しないか、または有意に小さい展開力で展開しなければならない。従って、種々の拘束装置を制御するために座席の乗員分類能力を備えることが重要である。

10

20

30

40

50

## 【0014】

乗員を分類する1つの方法は、座席底部18にかかる体重による力Fを測定しモニターすることである。座席底部18内には多数の座席センサー26が取り付けられているが、これらのセンサー26はそれぞれそれぞれにかかる乗員の体重の一部を表す乗員体重信号28を発生する。これらの信号28が中央制御ユニット30に送られると、このユニットはセンサー26からの出力を結合して座席乗員の体重を求める。このプロセスを以下において詳細に説明する。

## 【0015】

座席乗員の体重が求められると、乗員は例えば、大人、子供、幼児などの種々の所定クラスのうち任意の1つに分類する。この分類情報は、種々の態様で使うことができる。10  
例えば、分類情報をエアバッグ24を含む車両拘束装置で使う可能である。分類情報をエアバッグ制御装置へ送ることができる。分類の結果、座席12に座っているのが大人であれば、エアバッグ24を通常の態様で展開する。分類により子供または幼児が座っているのであれば、エアバッグを展開しないか、または有意に小さい展開力で展開する。

## 【0016】

座席センサー26は、座席底部18内において種々の配置構成のうち任意のもので取り付けることができる。センサー26は、図2に示す対称的な配置構成または図4に示す非対称的なパターンを形成するように取り付け可能である。図2に示すように、センサー26は一連の行列を形成するよう座席底部18内に取り付けるのが好ましい。しかしながら、行及び列の数は可変であり、図2はセンサーが全部取り付けられる配置構成の一例を示す。20

## 【0017】

図3Aは、別のセンサー配置構成を示す。この実施例は、図2に示す配置構成と比べると30で示す1つの行がない。行及び/または列の数を変更するありふれた理由として、座席クッションの一部を固定する溝が1つ多い座席を求める注文主の要求に応じることがある。別の理由として、小さい座席の場合、行及び列の数を少なくする必要があるであろう。

## 【0018】

座席センサーの種々の配置構成に共通のハードウェア及びソフトウェアを使用するために、図3Bで示すような、存在しない行の代わりにバーチャルマトリックス40を用いる。30  
このバーチャルマトリックス40は、理想的なパターンから脱落しているセンサー26を補うためのバーチャルセル位置42を含む。このバーチャルセル42には、周囲の物理的センサー26からのデータに基づいた値が割り当てられる。このため、中央制御ユニット30は、座席乗員の体重を求めるための、全ての座席センサー配置構成に共通のアルゴリズムを使用することができる。乗員を分類し、エアバッグ装置14のエアバッグ展開力をこの分類に基づき制御することができる。

## 【0019】

上述したように、物理的センサー26からの体重信号28は、中央制御ユニット30へ送る。図4に示すように、中央制御ユニット30は、コネクタ46が種々のセンサー26との接続用の複数のポートを備えたプリント回路板(PCB)44であるのが好ましい。40  
PCB44は、中央処理ユニット(CPU)48と、電氣的に消去及びプログラム可能なリードオンリーメモリ(EEPROM)50とを有する。EEPROMは、電荷に曝すと消去でき給電が停止後もその内容を保持するプログラム可能なリードオンリーメモリの一種である。CPU48とEEPROM50とは、体重信号28を受け、バーチャルマトリックス40を発生させ、体重信号28をこのマトリックスにマッピングする。その後、CPU48は、座席乗員の体重に基づきエアバッグの展開を制御するための出力信号52をエアバッグ装置14へ送る。PCB及びEEPROMの動作は周知であるため、さらに詳しく説明しない。また、PCB及びEEPROMが好ましいが、当該技術分野でよく知られた他のデバイスも使用可能である。

## 【0020】

システムは下記のように動作する。センサー 26 は、座席底部 18 内に取り付けられると、座席底部 18 にかかる体重力  $F$  に応答して複数の体重信号 28 を発生する。これらの信号 28 は中央制御ユニット 30 に送られ、そこでバーチャルマトリックス 40 のバーチャルセル 42 へのマッピングが行われる。マトリックス 40 のバーチャルセル 42 からの出力を結合して、座席乗員の体重を表す出力信号を発生させる。その後、各乗員を複数の所定の体重クラスのうちの 1 つに分類することができる。分類方法は、種々の拘束装置のうちの任意のものを制御するために使用することができる。

#### 【0021】

バーチャルマトリックス 40 は、最適または最大数の座席センサー位置を表す最適数のバーチャルセルを有する最適パターンを画定するような構成を有する。バーチャルマトリックス 40 は、各物理的センサー 26 が 1 つのバーチャルセル内にマッピングされる最大数の座席センサー位置を有する完全なマトリックスとして発生させるか、または制御ユニット 30 が信号を受ける、存在しない物理的センサー 26 を表すように発生させることができる。図 3 A 及び 3 B に示す第 2 の実施例において、物理的センサー 28 からの体重信号は、座席乗員の体重を求めるために、バーチャルマトリックス行 30 に対して発生されるデータと結合する。

#### 【0022】

好ましい実施例において、各センサー信号 28 は、図 4 に示すようにバーチャルマトリックス 40 内にマッピングする。上述したように、物理的センサー 26 は、対称的な行列の配置構成または非対称的なパターンを含む種々の配置構成のうちの任意のものを形成するように座席底部 18 内に取り付けることができる。例えば、1 つの配置構成において、センサー 26 を、最適パターンの各バーチャル座席センサー位置またはセル 42 につき 1 個の物理的センサー 26 を含むパターンで座席底部 18 内に取り付けてもよい。制御ユニット 30 は、各物理的センサーからの乗員体重信号 28 を最適パターンの 1 つのバーチャル座席センサーセル 42 内にマッピングする。

#### 【0023】

あるいは、物理的センサー 28 を、バーチャルマトリックス 40 のバーチャル座席センサーセルよりも少ない物理的センサー 26 を有する別のパターンを形成するように座席底部 18 内に取り付けこともできる。各物理的センサー 26 からの 1 つの座席体重信号 28 を、最適パターンの対応するバーチャル座席センサーセル 42 内にマッピングすると、残りの数のバーチャルセンサー位置が画定される。残りの数のバーチャルセンサー位置の各値は、周囲のセンサー 26 により提供される情報に基づき求める。

#### 【0024】

かくして、任意の数の物理的センサー 26 を任意のパターンで座席内に取り付けることができる。センサー 26 が発生する体重信号 28 をバーチャルマトリックス 40 内にマッピングし、残りの任意のバーチャルセル 42 に周囲のセンサーからの情報に基づいて値を付与する。好ましくは、電氣的に消去及びプログラム可能なリードオンリーメモリー EEPROM により、残りの数のバーチャルセル 42 の各値を周囲のセルからの情報により求めて、バーチャルマトリックス 40 をマッピングする。オプションとして、周囲のセンサー 26 からの乗員体重信号 28 と共に使用する位置テーブルを EEPROM 内に記憶させ、残りの数のバーチャルセル 42 の各値を求めてもよい。

#### 【0025】

この新規な方式により、座席センサーの任意の配置構成に共通のハードウェア及びソフトウェアの使用が可能となり、システムコストが有意に減少する。これは、座席センサーの種々の配置構成の各々について同一の CPU 48 及び EEPROM 50 を有する同一の PCB 44 を使用できることを意味する。本発明はまた、対称的及び非対称的なセンサーの配置構成について使用可能な座席乗員の分類方法及び装置を提供する。

#### 【0026】

本発明の好ましい実施例を説明したが、当業者は本発明の範囲に包含される多数の変形例及び設計変更を想到するであろうことが理解される。そのため、願書の特許請求範囲は、



本発明の真の範囲及び内容を決定するために検討する必要がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、車両の座席及び本発明によるエアバッグ装置の概略図である。

【図 2】

図 2 は、本発明による 1 つの座席センサー配置構成を示す概略図である。

【図 3 A】

図 3 A は、本発明による座席センサー配置構成の別の実施例を示す概略図である。

【図 3 B】

図 3 B は、バーチャルマトリックスを有する図 3 のセンサー配置構成の概略図である。

10

【図 4】

図 4 は、本発明による制御システムの概略図である。

# THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

(5) Abstract. Several new statistical models and structures for measuring test reactivity are presented in this paper. In the regression perspective, we consider the well-known "cross-sectional" versus "longitudinal" designs and suggest limited number of repeated tests for the "cross-sectional" design. The statistical models and the methods for testing them are discussed. In the structural equation perspective, we study the latent process models. Hierarchical structural equation models are the natural models. A simple method for testing each factor is proposed in the cross-sectional perspective. In the nested models, the measures of each latent factor are observed over time. This observation-based model is applied by the structural equation models. Test reactivity may be determined by the change from the latent means and the intercepts of each latent factor. The methods of regression analysis, hypothesis testing, and

WO 02/04250

PCT/US00/1250

# HARDWARE INDEPENDENT MAPPING OF MULTIPLE SENSOR CONFIGURATIONS FOR CLASSIFICATION OF PERSONS

## BACKGROUND OF THE INVENTION

### 5 Field of the Invention.

This invention relates to a method and apparatus for classifying vehicle occupants utilizing common hardware for multiple seat sensor configurations. Specifically, physical sensors are mapped into a virtual matrix from which an occupant classification is determined.

### 10 Related Art.

Most vehicles include airbags and seatbelt restraint systems that work together to protect the driver and passengers from experiencing serious injuries due to high-speed collisions. It is important to control the deployment force of the airbags based on the size of the driver or the passenger. When an adult is seated on the vehicle seat, the airbag should be deployed in a normal manner. If there is a small child sitting on the vehicle seat, then the airbag should not be deployed or should be deployed at a significantly lower deployment force. One way to control the airbag deployment is to monitor the weight of the seat occupant. The weight information can be used to classify seat occupants into various groups, e.g., adult, child, infant, etc., to ultimately control the deployment force of the airbag.

There are many different systems for measuring the weight of a seat occupant. One type of system uses a plurality of sensors mounted within the seat bottom cushion. Information from the sensors is sent to system hardware, which utilizes software to combine the output from the sensors to determine the weight of the seat occupant. Often, these sensors must be placed symmetrically within the seat cushion in order to be compatible with the system hardware and software. Sometimes due to specific seat design or limited space within the seat cushion, symmetrical placement of the sensors is difficult to achieve.

Another problem with current seat sensor configurations is that each different sensor configuration requires different system hardware and software to account for

W03/0204250

PCT/US96/01358

the variations in sensor placement. Thus, it is difficult to optimize sensor placement because of restrictions with regard to row and column placement of the sensors.

Thus, it is desirable to have a method and apparatus for classifying seat occupants that can utilize common hardware and software for different seat sensor configurations. The method and apparatus should also work with symmetrical as well as non-symmetrical seat configurations in addition to overcoming the above referenced deficiencies with prior art systems.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

The subject invention includes a method and apparatus for classifying vehicle occupants utilizing common hardware for multiple seat sensor configurations. Multiple seat sensors are mapped into a virtual matrix from which an occupant classification is determined.

The seat sensors are preferably mounted within a seat bottom cushion or the seat structure. The sensors can be mounted in a symmetrical or non-symmetrical pattern. The virtual matrix defines an optimal pattern having an optimal number of seat sensor positions.

In a disclosed embodiment of this invention, the sensors are mounted in a first configuration having one physical sensor for each virtual seat sensor position of the optimal pattern. One occupant weight signal from each sensor is mapped into one corresponding seat sensor position in the optimal pattern. Typically, there are more virtual seat sensor positions in the virtual matrix than there are physical seat sensors mounted within the seat. The difference between the number of virtual cell locations in the virtual matrix and the number of physical sensors mounted within the seat bottom define a remaining number of virtual cell positions. A value is assigned to each of the remaining virtual cell positions based on data from the surrounding physical sensors.

In a preferred embodiment, electrically erasable programmable read only memory (EEPROM) is used to map the virtual matrix by determining values for each of the remaining number of virtual cell positions. The EEPROM is preferably mounted on a printed circuit board that is common to all seat sensor configurations.

WFO/2004/250

PCT/JP04/1250

The subject invention provides a method and apparatus for classifying seat occupants that can be used for symmetrical and non-symmetrical sensor configurations and utilizes computer hardware for each different seat sensor configurations. These and other features of the present invention can be best understood from the following specification and drawings, the following of which is a brief description.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 is a schematic representation of a vehicle seat and airbag system incorporating the subject invention.

Figure 2 is a schematic view of one seat sensor mounting configuration incorporating the subject invention.

Figure 3A is a schematic view of an alternate embodiment of a seat sensor mounting configuration incorporating the subject invention.

Figure 3B is a schematic view of the same configuration of Figure 3A incorporating a visual matrix.

Figure 4 is a schematic view of the control system incorporating the subject invention.

#### DETAILED DESCRIPTION OF AN EXEMPLARY EMBODIMENT

A vehicle includes a vehicle seat assembly, shown generally at 12 in Figure 1, and a restraint system including an airbag 14. The seat assembly 12 is preferably a passenger seat and includes a seat back 16 and a seat bottom 18. A vehicle occupant 20 exerts a force F against the seat bottom 18. The vehicle occupant 20 can be an adult, child, or infant in a car seat.

The airbag system 14 deploys an airbag 24 under certain collision conditions. The deployment force for the airbag 24, shown as deployed in dashed lines in Figure 1, varies depending upon the type of occupant that is seated on the seat 12. For an adult, the airbag 24 is deployed in a normal manner shown in Figure 1. If there is child or an infant in a car seat secured to the vehicle seat 12 then the airbag 24 should not be deployed or should be deployed at a significantly lower deployment force. Thus, it is important to be able to classify seat occupants in order to control the various restraint systems.

W02/01250

PCT/US99/1250

One way to classify occupants is to measure and measure the weight force  $F$  exerted on the seat bottom 18. Multiple seat sensors 26 are mounted within the seat bottom 18 for generating occupant weight signals 28 representing portions of the occupant weight exerted against each respective sensor 26. The signals 28 are transmitted to a central control unit 30 and the combined output from the sensors 26 is used to determine seat occupant weight. This process will be discussed in greater detail below.

Once seat occupant weight is determined, the occupant is classified into one of any of the various predetermined occupant classes, e.g., adult, child, infant, etc. The classification information can be used in a variety of ways. For example, the classification information can be used in a vehicle restraint system including an airbag system 14. The classification information can be presented to an airbag control 14. If the classification indicates that an adult is in the seat 12 then the airbag 14 is deployed in a normal manner. If the classification indicates that a child or infant is the seat occupant then the airbag 14 will not be deployed or will be deployed at a significantly lower deployment force.

The seat sensors 26 can be mounted within the seat bottom 18 in any of various configurations. The sensors 26 can be mounted in a symmetrical configuration, see Fig. 2, or a non-symmetrical pattern, see Fig. 4. As shown in Figure 4, the sensors 26 are preferably mounted into the seat bottom 18 in a series of rows and columns. The number of rows and columns can vary, however, Figure 2 is exemplary of a fully equipped sensor configuration.

Figure 3A depicts an alternate sensor mounting configuration. This embodiment has one less row, indicated at 32, than the configuration shown in Figure 2. Reconfiguring the number of rows and/or columns is typically in response to customer requirements for a seat that includes an extra trench to define seat cushion sections. Or, for smaller seats, it may also be necessary to reduce the number of rows and columns.

In order to utilize common hardware and software with different seat sensor configurations, a virtual matrix 40 is used to take the place of the missing row or shown in Figure 3B. The virtual matrix 40 includes virtual cell locations 42 to accommodate the sensors 26 that have been removed from an ideal pattern. The

W3/02/1258

PC70/561/1358

virtual cells 42 are assigned values based on data from the surrounding physical sensors 26. The central control unit 30 can then utilize an algorithm that is common to all seat sensor configurations to determine the seat occupant weight. The occupant can then be classified and the airbag system 14 can control the airbag deployment force based on this classification.

As discussed above, the weight signals 28 from the physical sensors 26 are transmitted to a central control unit 30. As shown in Figure 4, the central control unit 30 is preferably a printed circuit board (PCB) 44 that includes a connector 46 with a plurality of ports for connection to the various sensors 26. The PCB 44 includes a central processor unit (CPU) 48 and electrically erasable programmable read-only memory (EEPROM) 50. EEPROM is a type of programmable read-only memory that can be erased by exposing it to an electrical charge and retains its contents even when the power is turned off. The CPU 48 and EEPROM 50 receive the weight signals 28, generate the virtual matrix 40, and map the signals 28 into the matrix 40. The CPU 48 then generates an output signal 52 to the airbag assembly 14 to control airbag deployment based on the seat occupant weight. The operation of PCBs and EEPROMs are well known and will not be discussed in further detail. Also, while PCBs and EEPROMs are preferred, other similar components known in the art can also be used.

The system operates in the following manner. The sensors 26 are disposed within the seat bottom 18 and generate a plurality of weight signals 28 in response to a weight force F applied to the seat bottom 18. The signals 28 are transmitted to the central control unit 30 where they are mapped into virtual cells 42 in the virtual matrix 40. The output from the virtual cells 42 in the matrix 40 is combined and used to generate an output signal representing the seat occupant weight. Each seat occupant can then be classified into one of a plurality of predetermined occupant weight classes. The classification information can then be used to control any of various related systems.

Preferably, the virtual matrix 40 is configured to define an optimal pattern having an optimal number of virtual cells representing the optimal or maximum number of seat sensor positions. The virtual matrix 40 can be generated as a full matrix having a maximum number of seat sensor positions where each physical

W/O 02/01250

PC/00/06171350

sensor 28 is mapped into a virtual cell of the matrix 40 can be generated to represent the "missing" physical sensors 26 that the control unit 30 expects to receive signals from. In this second embodiment, shown in Figures 3A and 3B, the weight signals 28 from the physical sensors 28 are combined with the data generated for the virtual row 20 to determine the seat occupant weight.

In the preferred embodiment, each sensor signal 28 is mapped into the virtual matrix 40 as shown in Figure 4. As discussed above, the physical seat sensors 26 can be oriented within the seat bottom 18 in any of various configurations including a symmetrical (circular) configuration or a non-symmetrical pattern. For example, in one configuration the sensors 26 can be installed within the seat bottom 18 in a pattern that includes one physical sensor 26 for each virtual seat sensor position or cell 42 of the optimal pattern. The control unit 30 would then map one occupant weight signal 28 from each physical sensor into one virtual seat sensor cell 42 in the optimal pattern.

In the alternative, the physical sensors 26 can be installed in the seat bottom 18 in an alternate pattern that has fewer physical sensors 26 than virtual seat sensor cells in the virtual matrix 40. One occupant weight signal 28 from each of the physical sensors 26 is mapped into a corresponding virtual seat sensor cell 42 in the optimal pattern to define a remaining number of virtual sensor positions. A value for each of the remaining virtual sensor positions is determined based on information supplied by surrounding sensors 26.

Thus, any number of physical sensors 26 can be mounted within a seat in any type of pattern. The weight signals 28 generated by the sensors 26 are then mapped into the virtual matrix 40 and any remaining virtual cells 42 are assigned values based on information from surrounding sensors. Preferably, electrically erasable programmable read only memory (EEPROM) is to store the virtual matrix 40 by determining values for each of the remaining number of virtual cells 42 with information from the surrounding cells. Optionally, position tables can be stored within the EEPROM to be used in conjunction with occupant weight signals 28 from surrounding sensors 26 to determine values for each of the remaining number of virtual cells 42.



W/O 02/04/2004

PC/UA/SG/1/1358

This unique process allows common hardware and software to be used for any  
and sensor configuration, which significantly reduces system cost. This means that the  
same PCs 44 with the same CPU 48 and MEMORY 50 can be used for each different  
and sensor configuration. The subject invention also provides a method and  
5 apparatus for classifying test occupants that can be used for symmetrical and non-  
symmetrical sensor configurations.

Although a preferred embodiment of this invention has been disclosed, it  
should be understood that a worker of ordinary skill in the art would recognize many  
modifications being within the scope of this invention. For that reason, the following  
10 claims should be studied to determine the true scope and content of this invention.

W/O 02/04250

PC/TA/SG/171358

**CLAIMS**

1. A method for classifying vehicle occupants by measuring seat occupant weight comprising the steps of:
  - 5 (a) mounting a plurality of sensors within a seat structure;
  - (b) generating a plurality of occupant weight signals from the sensors in response to a weight force applied to the seat structure;
  - (c) mapping the weight signals into a virtual matrix; and
  - 10 (d) determining seat occupant weight based on the virtual matrix.
2. The method according to claim 1 including (f) classifying each seat occupant into one of a plurality of predetermined occupant weight classes.
3. The method according to claim 2 including (g) providing seat occupant weight classification to a restraint control.
4. The method according to claim 1 wherein step (a) further includes mounting the sensors in a non-symmetrical pattern.
- 20 5. The method according to claim 1 wherein step (b) further includes mounting the sensors in a symmetrical pattern.
6. The method according to claim 1 wherein step (c) further includes generating a virtual matrix to define an optimal pattern having an optimal number of seat sensor positions.
- 25 7. The method according to claim 6 wherein step (c) includes mounting the sensors from a first predetermined pattern to define a first seat sensor configuration wherein the first seat sensor configuration includes one sensor for each seat sensor position of the optimal pattern and step (c) further includes mapping one occupant weight signal from each sensor into one corresponding seat sensor position in the optimal pattern.

W3 02/01250

PC1A/561/1358

8. The method according to claim 6 wherein step (a) includes receiving a first number of sensors into a first predetermined pattern to define a first set sensor configuration wherein the optimal pattern includes more set sensor positions than the first number of sensors; step (c) further includes mapping one occupancy weight signal from each of the first number of sensors into a corresponding set sensor position in the optimal pattern to define a remaining number of virtual sensor positions, and determining a value for each of the remaining virtual sensor positions based on surrounding sensors from the first number of sensors.
- 10 9. The method according to claim 8 wherein step (a) includes receiving a second number of sensors into a second predetermined pattern to define a second set sensor configuration that is different from the first set sensor configuration wherein the optimal pattern includes more set sensor positions than the second number of sensors; step (c) further includes mapping one occupancy weight signal from each of the second number of sensors into a corresponding set sensor position in the optimal pattern to define a remaining number of virtual sensor positions, and determining a value for each of the remaining virtual sensor positions based on surrounding sensors from the second number of sensors.
- 13 10. The method according to claim 9 including providing hardware for receiving the occupancy weight signals, storing the virtual matrix, and mapping the weight signals into the virtual matrix.
- 20 11. The method according to claim 10 wherein step (a) includes receiving the sensors into one of multiple different set sensor configurations and further including using common hardware for each different set sensor configuration.
- 23 12. The method according to claim 10 wherein step (a) includes receiving the sensors into one of multiple different set sensor configurations and further including using identical hardware for each different set sensor configuration.
- 26

WO 02/04250

PC170565/1250

12. The method according to claim 6 wherein step (a) includes mounting a predetermined number of sensors within the seat structure wherein the predetermined number is less than the optimal number of seat sensor positions the difference defining a remaining number of virtual positions and wherein step (c) further includes using a electrically erasable programmable read only memory to map the virtual matrix by determining values for each of the remaining number of virtual positions
14. The method according to claim 13 including storing position tables within electrically erasable programmable read only memory to be used in conjunction with occupant weight signals from surrounding sensors to determine values for each of the remaining number of virtual positions
15. A method for classifying vehicle occupants by measuring seat occupant weight comprising the steps of:
- (a) mounting a plurality of sensors within a seat structure in a physical matrix having a first portion with a first predetermined number of rows and a first predetermined number of columns;
  - (b) generating a plurality of occupant weight signals from the sensors in response to a weight force applied to the seat structure;
  - (c) generating a virtual matrix having a second portion with a second predetermined number of rows and second predetermined number of columns wherein the second predetermined number of rows is greater than or equal to the first predetermined number of rows and/or the second predetermined number of columns is greater than or equal to the first predetermined number of columns;
  - (d) mapping the weight signals from the physical matrix into the virtual matrix by mapping one weight signal from each sensor location in the first predetermined number of rows and columns into a corresponding virtual location in the second predetermined number of rows and columns; and
  - (e) combining data from each of the second predetermined number of rows and columns to determine seat occupant weight.

W03/0201250

PCT/JP03/1350

15 The method of claim 13 wherein the difference between the second predetermined number of rows and columns and the first predetermined number of rows and columns defines virtual sensor locations and step (c) further includes determining a value for each virtual sensor location by using data from the surrounding sensors in the first predetermined number of rows and columns.

16 The method of claim 16 wherein step (a) includes having a plurality of different first patterns to define a plurality of sensor configurations and including the step of using different hardware and software for every sensor configuration.

17 The method of claim 17 including using electrically erasable programmable read only memory for the mapping.

18 A system for determining seat occupant weight comprising:  
18 a plurality of sensors mounted within a seat structure for generating a plurality of occupant weight signals in response to a weight force applied to said seat structure; and

20 a control unit electrically connected to said sensors for receiving said signals and mapping said signals into a virtual matrix to generate an output signal representing seat occupant weight.

20 A system according to claim 19 wherein said control unit generates said virtual matrix to define an optimal pattern having an optimal number of said sensor positions and wherein said plurality of sensors are mounted within said seat structure to establish a first sensor configuration having a first predetermined number of sensors that is less than the optimal number of sensors to define a number of remaining virtual sensor positions, said control unit mapping said occupant weight signal into a corresponding seat sensor position in said virtual matrix and assigning a value to each of said remaining virtual sensor positions by utilizing weight signals from surrounding sensors.

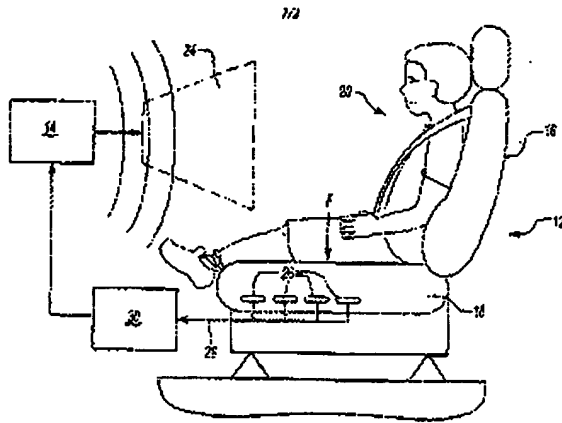
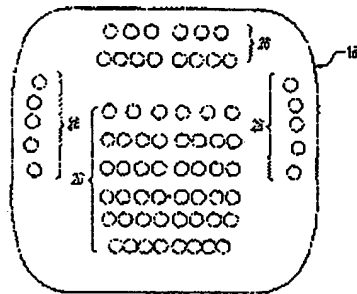
W02004259

PC17/56571288

21. A system according to claim 19 wherein said sensors are mounted within said seat structure in one of a plurality of seat sensor configurations and wherein said control unit includes hardware that is common to each of said seat sensor configurations.
22. A system according to claim 19 wherein said control unit includes electrically erasable programmable read only memory.
23. A system according to claim 19 wherein said control unit includes a printed circuit board having a plurality of connectors for attachment to said sensors and a central processing unit for generating said virtual matrix and mapping said weight signals into said virtual matrix.
24. A system according to claim 19 including a restraint control wherein said output signal is classified into one of a plurality of predetermined occupant weight classes and transmitted to said restraint control.

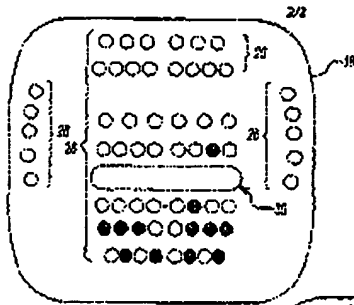
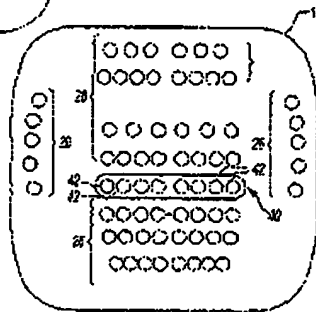
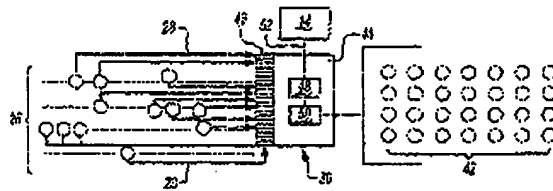
W/O 02/04250

PCT/JP02/11250

Fig-1Fig-2

W/O 7204250

PC/LA/SG/21350

Fig-3AFig-3BFig-4





## 【手続補正書】

【提出日】平成14年10月16日(2002.10.16)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

座席の乗員の体重を測定することにより車両乗員を分類する方法であって、

(a) 座席構造内に複数のセンサーを第1のアレイを形成するように取り付け、

(b) 座席構造に体重による力が加わるとそれに応答してセンサーから複数の乗員体重信号を発生させ、

(c) 体重信号をマッピングすることにより、第1のアレイとは異なるセンサーの配置構成を表すモデルアレイのセンサーの一組の体重信号を提供し、

(d) モデルアレイの値に基づき座席の乗員の体重を求めるステップより成る車両乗員の分類方法。

## 【請求項2】

(f) 各乗員を複数の所定の乗員体重クラスの1つに分類するステップを含む請求項1の方法。

## 【請求項3】

座席の乗員の体重分類を拘束装置の制御装置へ送るステップを含む請求項2の方法。

## 【請求項4】

ステップ(a)はさらに、第1のアレイのセンサーを非対称パターンを形成するように取り付けるステップを含む請求項1の方法。

## 【請求項5】

ステップ(a)はさらに、第1のアレイのセンサーを非対称パターンを形成するように取り付けるステップを含む請求項1の方法。

## 【請求項6】

第1のアレイの各センサーはモデルアレイに対応するセンサーを有するため、ステップ(c)はさらに、第1のアレイの各センサーからの1つの乗員体重信号をモデルアレイの対応する1つの座席センサー位置にマッピングするステップを含む上記請求項のうち任意の請求項の方法。

## 【請求項7】

モデルアレイには第1のアレイのセンサーより多いセンサー位置が存在し、ステップ(c)はさらに、第1のアレイの各センサーからの1つの乗員体重信号をモデルアレイの対応する1つの座席センサー位置にマッピングして残りの数のモデルセンサー位置を画定し、残りの数のモデルセンサー位置の各々の値を周囲のセンサーに基づいて求めるステップを含む上記請求項のうち任意の請求項の方法。

## 【請求項8】

乗員体重信号を受け、モデルアレイを記憶し、体重信号をマッピングしてモデルアレイを形成するハードウェアを用意するステップを含む請求項1の方法。

## 【請求項9】

ステップ(a)は、センサーを多数の異なる座席センサー配置構成のうちの1つを形成するように取り付け、さらにそれぞれ異なる各座席センサー配置構成に共通のハードウェアを使用するステップを含む請求項8の方法。

## 【請求項10】

ステップ(a)は、センサーを多数の異なる座席センサー配置構成のうちの1つを形成するように取り付け、さらにそれぞれ異なる各座席センサー配置構成について同一のハードウェアを使用するステップを含む請求項8の方法。

## 【請求項 1 1】

座席の乗員の体重を求めるシステムであって、  
座席構造内に第1のアレイを形成するように取り付けられ、座席構造にかかる体重による力に応答して複数の乗員体重信号を発生する複数のセンサーと、  
センサーに電氣的に接続され、電気信号を受け、これらの信号を第1のアレイとは異なる構成のモデルアレイのセンサー信号にマッピングして、座席乗員の体重を表す出力信号を発生させる制御ユニットとより成る座席乗員体重の測定システム。

## 【請求項 1 2】

制御ユニットは、1つの乗員体重信号をモデルアレイの対応する座席センサー位置にマッピングし、周囲のセンサーからの体重信号を利用して残りのモデルアレイのセンサー位置の各々に値を割り当てる請求項 1 1 のシステム。

## 【請求項 1 3】

拘束装置の制御装置を有し、出力信号が複数の所定の乗員体重クラスの中の1つに分類されて拘束装置の制御装置へ送られる請求項 1 1 のシステム。

[illegible]

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

page 2 of 2



---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),DE,GB,JP

Fターム(参考) 3D054 AA02 AA03 AA04 EE09 EE10 EE29 EE31